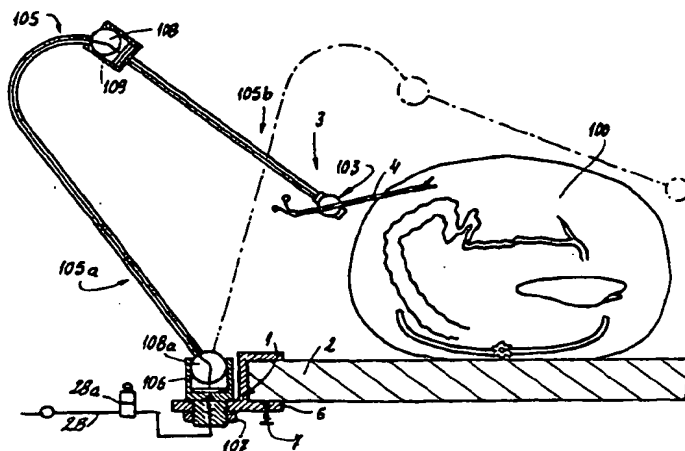


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>A61B 19/00</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 95/10985</b>
		(43) Date de publication internationale: 27 avril 1995 (27.04.95)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/01225</p> <p>(22) Date de dépôt international: 20 octobre 1994 (20.10.94)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 93/12779 21 octobre 1993 (21.10.93) FR</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: OGNIER, Jean-François [FR/FR]; Aulhac, F-15240 Saignes (FR).</p> <p>(74) Mandataire: CABINET GERMAIN ET MAUREAU; Boîte postale 3011, F-69392 Lyon Cédex 03 (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), brevet ARIPO (KE, MW, SD, SZ).</p> <p><b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>

(54) Title: HOLDER FOR A MEDICAL OR SURGICAL INSTRUMENT

(54) Titre: DISPOSITIF SUPPORT POUR INSTRUMENT MEDICAL OU CHIRURGICAL



## (57) Abstract

A holder comprising an assembly (1) for attaching the holder to an operating table (2), which assembly is connected to a supporting assembly (3) for a medical or surgical instrument (4) via an arm (105). At least one proximal portion (105a) of the arm (105) consists of a series of balls (108) and alternately arranged cylindrical members (109) forming ball sockets. A system for axially compressing the arm (5) uses fluid pressure to prevent the balls (108) from rotating in the respective sockets (109) and to lock the medical or surgical instrument (4) in its holder (3).

**(57) Abrégé**

Ce dispositif comporte des moyens (1) de fixation sur une table d'opération (2) reliés à des moyens (3) supports d'un instrument médical ou chirurgical (4) par un bras (105). Au moins un segment proximal (105a) du bras (105) est constitué par une succession de rotules (108) et d'éléments cylindriques (109) servant de sièges aux rotules et disposés en alternance. Des moyens de mise en compression axiale du bras (5) assurent, par pression de fluide, le blocage en rotation des rotules (108) sur leurs sièges (109); ces moyens de mise en tension assurent également le blocage de l'instrument médical ou chirurgical (4) dans son support (3).

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

## DISPOSITIF SUPPORT POUR INSTRUMENT MEDICAL OU CHIRURGICAL

De nombreuses interventions médicales ou chirurgicales nécessitent la mise en oeuvre de plusieurs instruments qui ne peuvent être  
5 manipulés par une seule personne. Tel est notamment le cas pour les interventions endoscopiques ou coelioscopiques.

Il est donc nécessaire de recourir à plusieurs opérateurs, même si la fonction remplie par certains opérateurs est très subalterne et consiste simplement dans le maintien, en une position déterminée, d'un  
10 instrument. Outre le fait que cette opération est peu intéressante à effectuer pour un assistant, la présence de celui-ci crée une gêne importante du fait de l'exiguïté des salles d'intervention médicales ou des blocs opératoires, c'est pourquoi il a été imaginé d'utiliser des appareils supports d'instruments.

15 Il existe actuellement des potences fixées sur la table d'opération et pouvant être réglées par des systèmes vis-écrous. Compte tenu des manipulations nécessaires des moyens de blocage, les réglages sont difficiles et longs, ce qui fait perdre tout intérêt à ce type d'appareil.

Il a été imaginé de mettre en oeuvre des dispositifs à bras  
20 flexible, par exemple à anneaux en friction les uns sur les autres (de type flexible de douche). Toutefois, de tels dispositifs ne permettent pas un positionnement précis et ne demeurent pas dans la position qui leur a été donnée lorsque l'on exerce un effort.

Les documents EP-A-0 167 345 et US-A-4 930 932 concernent  
25 chacun un dispositif comportant des moyens de fixation sur une table d'opération ou similaire reliés à des moyens supports d'un instrument médical ou chirurgical par un bras, dans lequel au moins un segment proximal du bras est constitué par une succession de rotules et d'éléments cylindriques servant de sièges aux rotules et disposés en alternance, des  
30 moyens de mise en compression axiale du bras étant prévus pour assurer, par pression, le blocage en rotation des rotules sur leurs sièges, ces moyens de mise en tension assurant également le blocage de l'instrument médical ou chirurgical dans son support et étant commandé depuis l'extrémité distale d'un segment distal démontable du bras.

35 Toutefois, un tel dispositif possède une rigidité moyenne en position de blocage et présente l'inconvénient de nécessiter un nombre

important de rotules, car la traversée de chacune d'elles par le câble de blocage limite considérablement leur débattement angulaire.

Un but de l'invention est de fournir un dispositif support assurant une immobilisation parfaite de l'instrument après positionnement, y compris lorsque l'instrument est soumis à un effort extérieur. Un autre but est de permettre au praticien de réaliser un réglage et un blocage du dispositif de façon instantanée à l'aide d'une seule main.

Un autre but est de réaliser un dispositif possédant tous les degrés de liberté dans l'espace opératoire.

Un autre but est de permettre un démontage du support de l'instrument afin de réaliser la stérilisation de celui-ci.

Ces différents buts sont atteints par un dispositif support du type précité et dans lequel les moyens de mise en compression axiale du bras comprennent des moyens d'alimentation en fluide sous pression de tous les éléments cylindriques associés chacun à une rotule et que les moyens de libération de la compression axiale du bras sont constitués par un clapet de mise à l'échappement de ce fluide et un organe de manoeuvre de ce clapet, situé à l'extrémité distale du segment distal du bras, c'est-à-dire à proximité du support du porte-instrument.

Suivant une forme d'exécution de l'invention, chaque rotule est associée à un siège constitué par une bague formant piston mobile dans un évidement, formant cylindre, de l'extrémité associée de l'élément cylindrique correspondant.

Avantageusement, le bras comprend au moins deux segments rigides, respectivement proximal et distal, et le segment proximal ne comporte que deux rotules, une à chacune de ses extrémités, à savoir une rotule proximale, solidaire des moyens de fixation du bras à la table d'opération ou similaire et une rotule intermédiaire reliant le segment proximal au segment distal, ce dernier portant, à son extrémité distale, une rotule porte-instrument médical ou chirurgical, ou rotule distale.

Suivant une forme d'exécution simple de l'invention, le fluide sous pression participant à la mise en compression axiale du bras est de l'air comprimé, chaque salle d'opération ou de soins étant normalement équipée d'une source d'air comprimé.

Dans ce cas, avantageusement, le siège, le plus proche de l'extrémité proximale du segment proximal du bras, de la rotule proximale

est constitué par une bague formant piston, le cylindre ménagé à l'extrémité correspondante du premier élément cylindrique étant relié, en permanence, à une source d'air comprimé, tandis que le siège de la rotule intermédiaire, le plus éloigné de l'extrémité proximale du segment proximal du bras, est constitué par une bague formant piston, le cylindre ménagé à l'extrémité correspondante de l'élément cylindrique situé à l'extrémité distale du segment proximal du bras étant relié, par une canalisation centrale, au cylindre précité logeant la bague siège formant piston de la rotule proximale, ce même cylindre logeant un second piston ou piston auxiliaire monté en opposition avec le premier de manière à être constamment refoulé, par l'air comprimé, en direction de l'extrémité distale du segment distal du bras et à transmettre, à la bague siège formant piston de la rotule distale ou rotule porte-instrument, par l'intermédiaire d'une pièce tubulaire formant entretoise, la force axiale nécessaire au blocage de cette rotule distale.

Pour permettre au praticien de débloquer instantanément les trois rotules de ce bras sans avoir à interrompre l'alimentation en air comprimé à l'extrémité proximale du bras, selon une caractéristique intéressante de l'invention, il est prévu, d'une part, dans le piston auxiliaire, un canal axial équipé d'un clapet normalement maintenu en position de fermeture, par la pression de l'air comprimé et, d'autre part, à l'extrémité distale du segment distal du bras, c'est-à-dire au voisinage de la rotule porte-instrument, un levier de commande de mise à l'air libre de l'air comprimé, ce levier étant attelé à une tige mobile axialement, en direction du clapet précité, jusqu'à en commander l'ouverture, et faire, ainsi, communiquer le cylindre précité, qui loge ces deux pistons, avec l'intérieur d'une partie centrale tubulaire de ce segment distal du bras, partie centrale qui communique, avec l'extérieur, par des trous radiaux et des lumières axiales ménagés, à cet effet, dans ce segment distal du bras.

Enfin, suivant encore une autre caractéristique intéressante de l'invention évitant un déblocage intempestif de l'instrument médical ou chirurgical, dans sa rotule support, d'une part, à la bague siège formant piston et assurant normalement le blocage de cette rotule est associé un moyen à ressort agissant, sur cette bague siège, dans le même sens que l'air comprimé et, d'autre part, le siège de cette rotule distale opposé à celui sur lequel agit le piston auxiliaire, c'est-à-dire le siège situé à

l'extrémité distale du segment distal du bras est constitué par l'extrémité interne d'une vis tubulaire vissée dans l'extrémité distale du segment distal du bras qui, à cet effet, est tubulaire et taraudée.

Ainsi, la commande de mise à l'air libre de l'air comprimé  
5 assurant le blocage des deux segments du bras ne libère pas totalement l'instrument médical ou chirurgical dans sa rotule porte-instrument. Ainsi, le praticien peut déplacer l'instrument par déformation du bras sans obligatoirement risquer de déplacer intempestivement l'instrument dans sa rotule porte-instrument. S'il veut procéder à un déplacement de  
10 l'instrument dans sa rotule, il peut le faire après avoir commandé la mise à l'air libre de l'air comprimé. Il lui suffit pour cela de dévisser la vis tubulaire qui constitue le siège de la rotule porte-instrument situé à l'extrémité distale du segment distal du bras.

Des essais ont démontré que ce dispositif support doit pouvoir  
15 résister à un effort, à l'extrémité distale du bras, de l'ordre de 50 N, effort qui s'ajoute au poids du bras et de l'instrument. La rotule proximale doit pouvoir s'opposer à un moment de 50 N.m. Cette opposition reposant sur la friction entre les rotules et leurs sièges, friction dont le rendement, compte tenu du coefficient de frottement métal/métal, est de l'ordre de  
20 10 %, il est nécessaire de développer une force d'appui du siège mobile sur la rotule proximale égale à 10 000 N pour une rotule de 50 mm de diamètre, et par conséquent une pression de  $51 \times 10^5$  Pa.

Or, les pressions usuelles des réseaux de distribution d'air comprimé, en général inférieures à  $8.10^5$  Pa, ne permettent pas de  
25 développer les efforts requis sans augmenter considérablement les dimensions du dispositifs.

Pour permettre de limiter ces dimensions à des valeurs raisonnables, suivant une forme d'exécution perfectionnée de l'invention, à chaque bague siège formant piston des rotules proximale et intermédiaire  
30 du bras, est associé au moins un piston secondaire, ayant un rôle multiplicateur d'efforts et agissant, sur la bague siège mobile considérée, par l'intermédiaire d'un second fluide, de préférence incompressible, tel que de l'huile hydraulique.

C'est ainsi que, dans l'extrémité, la plus éloignée de la rotule  
35 proximale, de la bague siège mobile de la rotule proximale est aménagé un cylindre secondaire non débouchant, destiné à loger la tête et une partie

de la tige du piston secondaire associé à cette bague et dont l'extrémité distale forme la paroi proximale de la chambre de travail, alimentée en air comprimé, de cette bague, l'espace compris entre cette bague et le fond du cylindre qui la loge et qui entoure la tige de ce piston secondaire étant  
5 rempli de fluide secondaire.

Ainsi, dès que la chambre de travail, associée au siège mobile formant piston de la rotule proximale, est alimentée en air comprimé, le piston secondaire associé recule, mettant en pression le fluide secondaire dont l'action sur la bague siège mobile de la rotule proximale s'ajoute à  
10 celle de l'air comprimé sur cette bague.

Le piston auxiliaire possède une tige guidée dans un alésage axial d'un premier piston secondaire dont la face frontale constitue une partie annulaire du fond de la chambre de travail associé à la bague siège mobile de cette rotule intermédiaire et dont la tige est guidée dans un  
15 alésage axial d'une paroi frontale d'un second piston secondaire pourvue d'une jupe cylindrique dont le bord libre est en appui contre une face annulaire de la bague siège mobile de cette rotule intermédiaire, orientée dans la direction opposée à cette rotule, la chambre comprise entre la tête du piston auxiliaire et la face frontale du second piston secondaire et  
20 entourant la tige du piston auxiliaire étant remplie du fluide secondaire.

Ainsi, dès que la chambre de travail associée à la bague siège mobile de la rotule intermédiaire est alimentée en air comprimé, la tige du premier piston secondaire associé est refoulée dans la chambre remplie de fluide secondaire, située entre le piston auxiliaire et le second piston  
25 secondaire, mettant sous pression le fluide secondaire contenu dans cette chambre.

Il en résulte deux effets :

- une action de ce fluide secondaire contre le piston auxiliaire qui agit sur le siège mobile de la rotule distale, action qui s'ajoute à celle  
30 de l'air comprimé en la multipliant,

- une action de ce fluide secondaire contre le second piston secondaire qui agit sur la bague siège mobile de la rotule intermédiaire dans le même sens que l'air comprimé et qui s'ajoute à l'action de l'air comprimé, en la multipliant.

35 De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé

représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif :

Figure 1 est une vue d'ensemble de ce dispositif, dans le cas où les moyens de mise en compression axiale du câble sont constitués par un câble tendeur ;

Figures 2 et 3 sont des vues, respectivement, de côté en élévation et en coupe axiale dans le plan de la figure 2, de l'extrémité proximale du bras de ce dispositif ;

Figures 4 et 5 sont des vues, respectivement, de côté en élévation et en coupe axiale dans le plan de la figure 4, de l'extrémité distale du bras de ce dispositif ;

Figure 6 est, à échelle agrandie, une vue partielle de figure 5 montrant le clapet de mise à l'air libre peu visible sur la figure 5.

Ce dispositif comporte des moyens 1 de fixation à une table d'opération 2, des moyens supports 3 d'un instrument médical ou chirurgical 4 qui est du type à rotules, la liaison entre les moyens de fixation à la table d'opération 2 et les moyens supports 3 de l'instrument 4 étant constitués par un bras flexible 105. Les moyens 1 de fixation du dispositif à la table d'opération 2 sont constitués par un étrier 6 pourvu d'une vis de serrage 7.

Les moyens 1 de fixation du bras 105 à la table d'opération 2 sont constitués par un bloc 106 pourvu d'une bride 107 solidaire de l'étrier 6, tandis que le support de l'instrument 4 est constitué par une rotule 103 prévue à l'extrémité distale du segment distal 105b du bras 105. Comme le montre la figure 1, le segment proximal 105a du bras 105 présente une première partie rectiligne rigide, solidaire d'une première rotule ou rotule proximale 108a, suivi d'une seconde partie curviligne dont l'extrémité libre est reliée, au segment distal 105b de ce bras 105, par une seule rotule intermédiaire 108. L'extrémité proximale du segment proximal 105a du bras 105 est reliée au bloc support 106 par la rotule proximale 108a. Comme le montre la figure 1, le déblocage des rotules 108a, 108 et 103 permet au praticien de déplacer l'instrument 4 entre les deux positions extrêmes montrées sur la figure 1, l'une à gauche de cette figure en traits épais et l'autre à droite de cette figure en traits mixtes.

Cette possibilité de manoeuvre du bras 105 d'une position extrême à l'autre ainsi que de l'instrument 4 dans sa rotule de support 103



permet au praticien d'aborder les organes sur lesquels il doit opérer et qui sont représentés succinctement en 100 sur cette figure, dans la position qu'il juge la plus commode.

Les figures 2 et 3 montrent, à échelle agrandie, l'extrémité proximale du bras 105. Comme on peut le voir sur ces figures, le bloc support 106 de ce bras 105 constitue un cylindre dans lequel est montée, mobile axialement, une bague 25 dont l'extrémité distale est conformée en siège 25a pour la rotule proximale 108a. Une bague 26 vissée sur l'extrémité distale du bloc support 106 constitue le second siège 26a de la rotule 108a. Après montage, le siège 26a de la rotule 108a est donc considéré comme fixe tandis que son siège 25a formé dans la bague 25 constitue son siège mobile. La chambre de travail 27 du vérin constitué par le bloc support 106 et la bague 25 est située du côté proximal de cette dernière et est alimentée axialement, par une canalisation d'arrivée d'air comprimé 28 raccordée à un canal axial 29a traversant l'extrémité proximale du bloc support 106. Entre la canalisation 28 et le canal 29a est monté un gicleur 28a qui a pour fonction de limiter le débit d'air comprimé lors du déblocage des rotules, comme décrit ci-après, en vue de limiter la consommation en air comprimé lors de ce déblocage.

On conçoit aisément que l'alimentation en air comprimé de la chambre 27 provoque le déplacement de la bague 25 dans le sens de la flèche 31 et, par conséquent, le blocage de la rotule 108 entre ses deux sièges 25a et 26a.

Comme le montrent les figures 3 et 5, le canal 29a d'alimentation de la chambre 27 se prolonge, au-delà de cette dernière, par un raccord 32 et une canalisation souple 33 traversant la rotule proximale 108a et tout le segment proximal 105a du bras 105 ainsi que la rotule intermédiaire 108 jusqu'à la chambre de travail 34 d'un vérin constitué par un élément cylindrique 109 et une bague 36 dont l'extrémité proximale est conformée en siège 36a pour la rotule 108. Pour pénétrer dans la chambre de travail 34, la canalisation souple 33 traverse axialement la bague 36 au moyen d'un raccord 37. Comme le montre la figure 5, montrant plus particulièrement la rotule intermédiaire 108 et le segment distal 105b du bras 105, le second siège ou siège proximal 38a de la rotule 108 est constitué dans une bague fileté 38 vissée sur l'extrémité proximale, fileté à cet effet, de l'élément cylindrique 109. Ce

siège 38a constitue donc le siège fixe de la rotule 108 tandis que son siège 36a en constitue le siège mobile permettant le blocage et le déblocage de cette rotule 108.

On conçoit donc que lorsque de l'air comprimé est introduit  
5 dans la chambre de travail 27 associée à la bague 25 dans laquelle est formé le siège 25a de la première rotule 108a, ce même air comprimé atteint la chambre de travail 34 du vérin associé à la bague 36 dans laquelle est formé le siège mobile 36a de la rotule intermédiaire 108. En conséquence, les deux rotules 108a et 108 peuvent donc être bloquées  
10 instantanément et simultanément.

Comme le montre plus particulièrement la figure 5, la rotule 103 ou rotule distale servant de support à l'instrument 4 est serrée entre une vis terminale 39 à l'extrémité proximale de laquelle est aménagé l'un des sièges ou siège fixe 39a de la rotule 103 et un siège 41a ou siège  
15 proximal aménagé à l'extrémité distale d'une bague formant piston 41 dont le montage et le rôle seront décrits ultérieurement.

La vis 39 est vissée dans un trou taraudé ménagé au centre de la traverse distale 42a de l'extrémité distale 42 du segment distal 105b du bras 105 conformée en cadre, à l'intérieur duquel est logée la rotule 103.  
20 Le piston 41 dans lequel est aménagé l'autre siège 41a de la rotule 103 est monté coulissant axialement à travers la seconde traverse ou traverse proximale 42b de cette extrémité en forme de cadre 42 du segment distal 105b du bras 105. Un ressort 43 assure l'application constante du siège 41a contre la rotule 103, après vissage de la vis 39 dans la traverse  
25 distale 42a du cadre 42.

Après montage de la vis 39, le siège proximal 41a constitue le siège mobile de la rotule 103, tandis que le siège 39a en constitue le siège fixe.

La traverse proximale 42b du cadre 42 est solidaire de  
30 l'extrémité distale d'un tube 44 dont l'extrémité proximale est solidaire d'un manchon épaulé 45 lui-même bridé à l'extrémité distale, filetée à cet effet, de l'élément cylindrique 109 au moyen d'une bague-écrou 46. Ce tube 44 constitue donc, avec le cadre 42, le segment distal 105b du bras 105.

Comme cela ressort de l'examen des figures 5 et 6, le segment distal 105b du bras 105 est donc facilement démontable de son segment proximal 105a, par simple dévissage de la bague 46.

Le fond de la chambre 34 associée à la bague 36 dans laquelle  
5 est formé le siège 36a de la rotule intermédiaire 108, est partiellement constitué par la tige 47a d'un piston auxiliaire 47 monté, axialement coulissant, dans l'extrémité distale de l'élément cylindrique 109. En outre, ce piston auxiliaire 47 et sa tige 47a sont traversés, axialement, par un canal 48 débouchant, du côté de son extrémité proximale, dans la  
10 chambre 34 et dont l'extrémité distale est fermée par un clapet 49 normalement maintenu en position de fermeture lorsque la chambre 34, et par conséquent le canal 48, sont alimentés en air comprimé, ce qui correspond à la position de blocage des rotules 108a, 108 et 103.

Par ailleurs, comme le montre la figure 5, l'extrémité proximale  
15 du piston 41 dans lequel est aménagé le siège 41a de la rotule 103 est conformée en tige 41b engagée dans l'extrémité distale d'une pièce tubulaire 51 dont l'extrémité proximale 51a est normalement en appui contre l'extrémité distale du piston auxiliaire 47. En conséquence, lorsque la chambre 34 est alimentée en air comprimé, le piston auxiliaire 47, qui  
20 constitue une partie de son fond, est déplacé axialement dans le sens de la flèche 52, entraînant, avec lui, la pièce tubulaire 51 et, par conséquent, le piston 41 dans lequel est aménagé le siège 41a de la rotule 103. L'alimentation en air comprimé de la chambre 34 provoque donc aussi le blocage de la rotule 103.

25 Pour permettre le déblocage simultané et instantané de l'ensemble des rotules 108a, 108 et 103, il est prévu une tige 53 montée axialement mobile à l'intérieur de la pièce tubulaire 51, dont l'extrémité proximale 53a est située très près de la tige de manoeuvre 49a du clapet 49 tandis que son extrémité distale 53b est attelée, au moyen d'un axe  
30 54, à un levier de commande 55 lui-même articulé sur un axe 56 porté par le piston 43. En conséquence, une manoeuvre du levier 55 dans le sens de la flèche 57 a pour effet de déplacer la tige de commande 53 dans le sens de la flèche 58, inverse de celui de la flèche 52 et, par conséquent, de manoeuvrer le clapet 49 dans le sens de son ouverture, ce qui a pour effet  
35 de faire communiquer le canal 48 avec l'air libre. En effet, l'air peut s'échapper au-delà du clapet 49, jusque dans l'alésage de la pièce

tubulaire 51 et, de là, successivement, par des lumières radiales 59, axiales 61 et, de nouveau, radiales 62, sortir à l'extérieur de l'élément cylindrique 109. Comme indiqué précédemment, lors de la mise à l'air libre du canal 48 par manoeuvre du clapet 49 dans le sens de l'ouverture, le  
5 débit d'air est limité par le gicleur 28a.

Par conséquent, une simple manoeuvre du levier 55 par le praticien peut permettre à ce dernier de débloquent les rotules du bras 105 et de modifier la position de ce dernier jusqu'à obtention de la position idéale.

10 Cependant, pour éviter que le déblocage des trois rotules ne risque d'entraîner un dérèglement de la position de l'instrument 4 dans la rotule 103 qui lui sert de support, il est prévu, dans l'évidement de la traverse proximale 42b qui sert de logement au piston 41, un ressort de rappel 43 qui tend constamment à pousser le piston 41 et, par  
15 conséquent, le siège 41a de la rotule 103, en direction de cette dernière. Le déblocage total de la rotule 103 pour permettre une modification de la position de l'instrument 4 dans cette rotule 103 ne peut donc être obtenu que par dévissage de la vis 39 à l'extrémité proximale de laquelle est aménagé le siège 39a de la rotule 103.

20 Comme indiqué précédemment, la pression des réseaux de distribution d'air comprimé est généralement de l'ordre de  $8 \cdot 10^5$  Pa. Or, il a été démontré que les efforts auxquels sont soumises les extrémités distales des dispositifs supports d'instruments médicaux ou chirurgicaux sont de l'ordre de 50 N, ce qui soumet la rotule proximale à un moment de  
25 l'ordre de 50 N.m. Or, la résistance ou couple de la rotule proximale, comme celle des autres rotules, repose sur la friction entre les rotules et leurs sièges, friction dont le rendement, compte tenu du coefficient de frottement métal/métal, est de l'ordre de 10 %. Il est donc nécessaire de développer une force d'appui du siège mobile sur la rotule proximale de  
30 l'ordre de 10 000 N pour une rotule de 50 mm de diamètre qui est considérée une dimension raisonnable. Or, cette force ne peut résulter que d'une pression de l'ordre de  $51 \cdot 10^5$  Pa. Par conséquent, pour permettre de limiter à des dimensions raisonnables les éléments constitutifs de ce dispositif support, il a été prévu, en association avec chaque bague siège  
35 formant piston des rotules proximale 108a et intermédiaire 108, au moins un piston secondaire agissant par l'intermédiaire d'un fluide secondaire sur

la bague siège considérée et permettant de multiplier l'effort engendré par l'air comprimé sur cette bague siège. De préférence, le fluide secondaire est un fluide incompressible tel que de l'huile hydraulique.

C'est pourquoi, comme le montre plus particulièrement la figure 3 à l'occasion de la rotule proximale 108a, le fond de la chambre de travail 27 du vérin constitué par la bague piston 25 et le corps cylindrique 106 est constitué par la tête 29' d'un piston secondaire 29, traversé axialement par le canal 29a d'alimentation en air comprimé. Ce piston auxiliaire 29 est mobile dans un alésage cylindrique non débouchant 30 ménagé coaxialement à la bague 25, dans sa face proximale, c'est-à-dire la plus éloignée de la rotule proximale 108a. L'espace 20 compris entre la bague 25 et le fond du corps cylindrique 106, et qui entoure la tige 29'' de ce piston secondaire 29, constitue la chambre de travail associée à ce piston secondaire 29 et remplie du fluide secondaire qui, de préférence, est constitué par de l'huile hydraulique.

On conçoit aisément que, dès que la chambre de travail 27 associée à la bague siège 25 formant piston de la rotule proximale 108a est alimentée en air comprimé, le piston secondaire 29 qui lui est associé tend à reculer, c'est-à-dire à se déplacer dans le sens inverse de celui de la flèche 31, ce qui a pour effet de mettre en pression le fluide secondaire dont l'action sur la bague siège mobile 25 de la rotule proximale 108a s'ajoute à celle de l'air comprimé sur cette bague. Compte tenu de la dimension de la section transversale de la chambre 20 par rapport à celle de la chambre 27, l'effort engendré par le fluide secondaire sur la bague siège mobile 25 est bien supérieur à celui engendré par l'air comprimé. Dans l'exemple illustré sur le dessin, la force développée par la pression hydraulique est de l'ordre de 5 fois supérieure à celle développée par la pression pneumatique sur la bague 25.

L'examen des figures 5 et 6 montre qu'à la bague siège mobile 36 de la rotule intermédiaire 108 sont associés deux pistons secondaires coaxiaux 40 et 50. Comme le montrent les figures précitées, la tige 47a du piston auxiliaire 47 est guidée dans un alésage axial 40a du premier piston secondaire 40 dont la face frontale annulaire 40b constitue une partie du fond de la chambre de travail 34 associée à la bague siège mobile 36 de la rotule intermédiaire 108. La tige 40c de ce premier piston secondaire 40 est guidée dans un alésage axial 50'a d'une paroi frontale

50a du second piston secondaire 50. Cette paroi frontale 50a est pourvue d'une jupe cylindrique 50b dont le bord libre 50'b est en appui contre une face annulaire 36b de la bague siège mobile 36 de cette rotule intermédiaire 108, face annulaire 36b qui est orientée dans la direction opposée à cette rotule 108. La chambre 60 comprise entre la tête du piston auxiliaire 47 et la paroi frontale 50a du second piston auxiliaire 50 et qui entoure la tige 47a du piston auxiliaire 47 est remplie d'un fluide secondaire qui, de préférence, est incompressible tel que l'huile hydraulique.

10 Ainsi, dès que la chambre de travail 34 associée à la bague siège mobile 36 de la rotule intermédiaire 108 est alimentée en air comprimé, la tige 40c du premier piston secondaire 40 est refoulée dans la chambre 60, mettant en pression le fluide secondaire qu'elle contient. Il en résulte deux effets :

15 - le fluide secondaire sous pression de cette chambre 60 agit contre le piston auxiliaire 47 qui agit lui-même sur le siège mobile 41a de la rotule distale 103, cette action s'ajoutant à celle de l'air comprimé qui remplit la chambre de travail 34 ; dans la forme d'exécution représentée sur le dessin, compte tenu des dimensions relatives des éléments, la force développée par la pression hydraulique est de l'ordre de 9 fois supérieure à celle engendrée par la pression pneumatique ;

20 - la pression hydraulique régnant dans la chambre 60 agit aussi contre le second piston secondaire 50 en le pressant contre la bague siège mobile 36 de la rotule intermédiaire 108, dans le même sens que l'air comprimé dans la chambre 34, ces deux actions s'ajoutant ; dans l'exemple illustré sur le dessin, la force engendrée par la pression hydraulique dans la chambre 60 est de l'ordre de 9 fois supérieure à celle engendrée par l'air comprimé dans la chambre 34.

25 En conséquence, l'adjonction des pistons secondaires 29,40 et 50 a donc pour effet de permettre une augmentation considérable des efforts engendrés par l'air comprimé sans avoir à prévoir un réseau de distribution d'air comprimé d'une pression supérieure à celle dont on dispose usuellement.

30 Le dispositif vient d'être décrit dans le cas où le bras comprend deux tronçons seulement. Toutefois, le nombre de tronçons pourrait être plus élevé, sans que l'on sorte du cadre de l'invention.

### **REVENDECATIONS**

1. Dispositif support pour instrument médical ou chirurgical, du type comportant des moyens (1) de fixation sur une table d'opération (2) ou similaire reliés à des moyens (3) supports d'un instrument médical ou chirurgical (4) par un bras (5,105), dans lequel au moins un segment proximal (5a,105a) du bras (5,105) est constitué par une succession de rotules (8,108a,108) et d'éléments cylindriques (9,106,109) servant de sièges aux rotules et disposés en alternance, des moyens (15,27,34) de mise en compression axiale du bras (5,105) étant prévus pour assurer, par pression, le blocage en rotation des rotules (8,108a,108) sur leurs sièges (9,25a,26a,36a,38a), ces moyens de mise en tension assurant également le blocage de l'instrument médical ou chirurgical (4) dans son support (3,103) et étant commandé depuis l'extrémité distale d'un segment distal démontable (5b,105b) du bras (5,105), caractérisé en ce que les moyens de mise en compression axiale du bras comprennent des moyens d'alimentation (28,29,33) en fluide sous pression de tous les éléments cylindriques associés chacun à une rotule (108a,108,103) et que les moyens de libération de la compression axiale du bras (105) sont constitués par un clapet (49) de mise à l'échappement de ce fluide et un organe de manoeuvre (53,55) de ce clapet, situé à l'extrémité distale du segment distal (105b) du bras (105), c'est-à-dire à proximité du support du porte-instrument (103).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque rotule (108a, 108, 103) est associée à un siège constitué par une bague formant piston mobile (25, 36, 41) dans un évidement, formant cylindre, de l'extrémité associée de l'élément cylindrique correspondant (106, 109, 42b).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le bras (105) comprend au moins deux segments rigides, respectivement proximal (105a) et distal (105b), et le segment proximal (105a) ne comporte que deux rotules, une à chacune de ses extrémités, à savoir une rotule proximale (108a), solidaire des moyens de fixation (1) du bras (105) à la table d'opération (2) ou similaire et une rotule intermédiaire (108) reliant le segment proximal (105a) au segment distal (105b), ce dernier portant, à son extrémité distale, une rotule (103) porte-instrument médical ou chirurgical (4), ou rotule distale.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le fluide sous pression participant à la mise en compression axiale du bras (105) est de l'air comprimé.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le siège (25a), le plus proche de l'extrémité proximale du segment proximal (105a) du bras (105), de la rotule proximale (108a) est constitué par une bague formant piston (25), le cylindre ménagé à l'extrémité correspondante du premier élément cylindrique (106) étant relié, en permanence, à une source d'air comprimé, tandis que le siège (36a) de la rotule intermédiaire (108), le plus éloigné de l'extrémité proximale du segment proximal (105a) du bras (105), est constitué par une bague (36) formant piston, le cylindre ménagé à l'extrémité correspondante de l'élément cylindrique (109) situé à l'extrémité distale du segment proximal (105a) du bras (105) étant relié, par une canalisation centrale (33,37), au cylindre précité (106) logeant la bague siège (25a) formant piston de la rotule proximale (108a), ce même cylindre (109) logeant un second piston (47) ou piston auxiliaire monté en opposition avec le premier (36) de manière à être constamment refoulé, par l'air comprimé, en direction de l'extrémité distale du segment distal (105b) du bras (105) et à transmettre, à la bague siège (41,41a) formant piston de la rotule distale (103) ou rotule porte-instrument, par l'intermédiaire d'une pièce tubulaire (51) formant entretoise, la force axiale nécessaire au blocage de cette rotule distale (103).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il est prévu, d'une part, dans le piston auxiliaire (47), un canal axial (48) équipé d'un clapet (49) normalement maintenu en position de fermeture, par la pression de l'air comprimé et, d'autre part, à l'extrémité distale du segment distal (105b) du bras (105), c'est-à-dire au voisinage de la rotule porte-instrument (103), un levier (55) de commande de mise à l'air libre de l'air comprimé, ce levier (55) étant attelé à une tige (53) mobile axialement, en direction du clapet précité (49), jusqu'à en commander l'ouverture et faire, ainsi, communiquer le cylindre précité (109), qui loge ces deux pistons (36,47), avec l'intérieur d'une partie centrale tubulaire de ce segment distal (105b) du bras (105), partie centrale qui communique, avec l'extérieur, par des trous radiaux (59,62) et des lumières axiales (61) ménagés, à cet effet, dans ce segment distal (105b) du bras (105).



7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que, d'une part, à la bague siège (41,41a) formant piston et assurant normalement le blocage de la rotule distale (103) est associé un moyen à ressort (43) agissant, sur cette bague siège (41,41a), dans le même sens que l'air comprimé et, d'autre part, le siège (39a) de cette rotule distale (103) opposé à celui (41a) sur lequel agit le piston auxiliaire (47), c'est-à-dire le siège situé à l'extrémité distale du segment distal (105b) du bras (105) est constitué par l'extrémité interne d'une vis tubulaire (39) vissée dans l'extrémité distale du segment distal (105b) du bras (105) qui, à cet effet, est tubulaire et taraudée.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un gicleur (28a) limiteur de débit est monté sur la canalisation (28) d'alimentation en air comprimé.

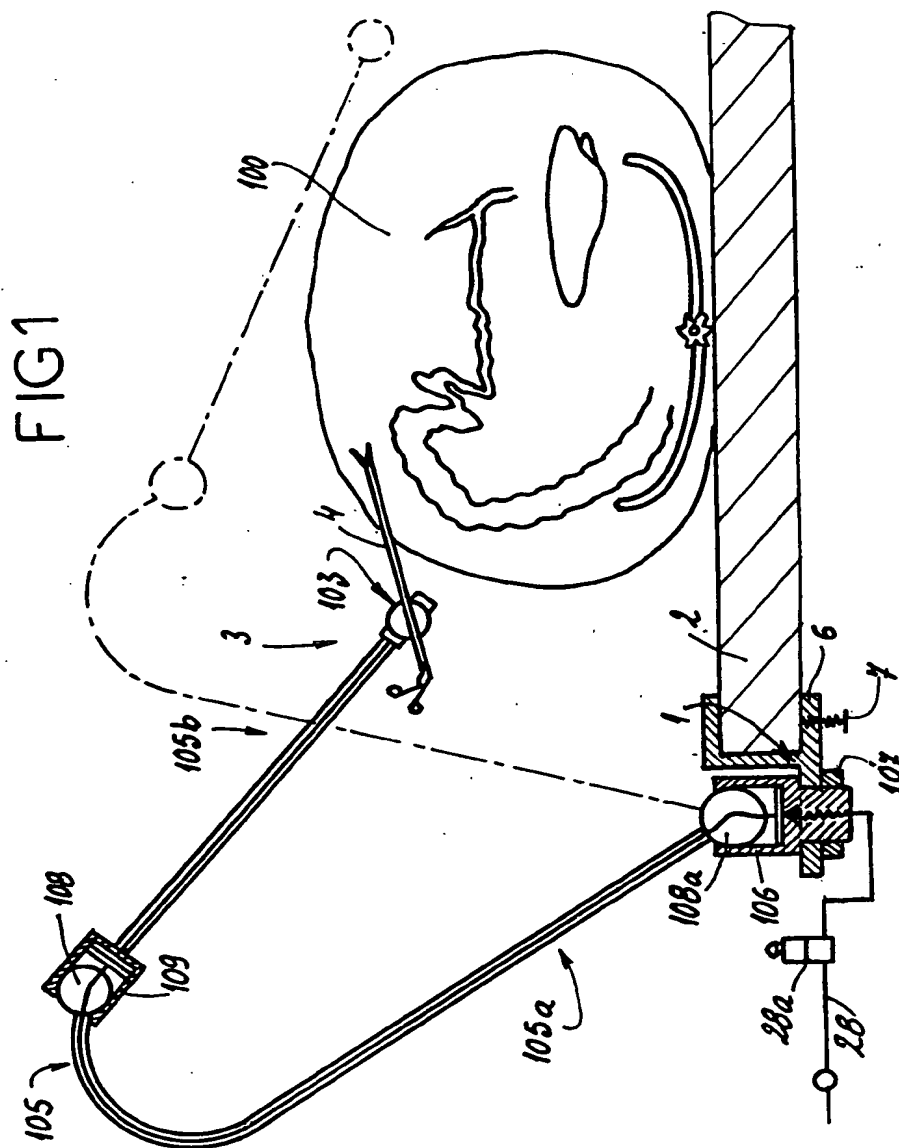
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce qu'à chaque bague siège formant piston (25,36) des rotules proximale (108a) et intermédiaire (108) du bras (105), est associé au moins un piston secondaire (29,40,50), ayant un rôle multiplicateur d'efforts et agissant, sur la bague siège mobile considérée, par l'intermédiaire d'un second fluide, de préférence incompressible.

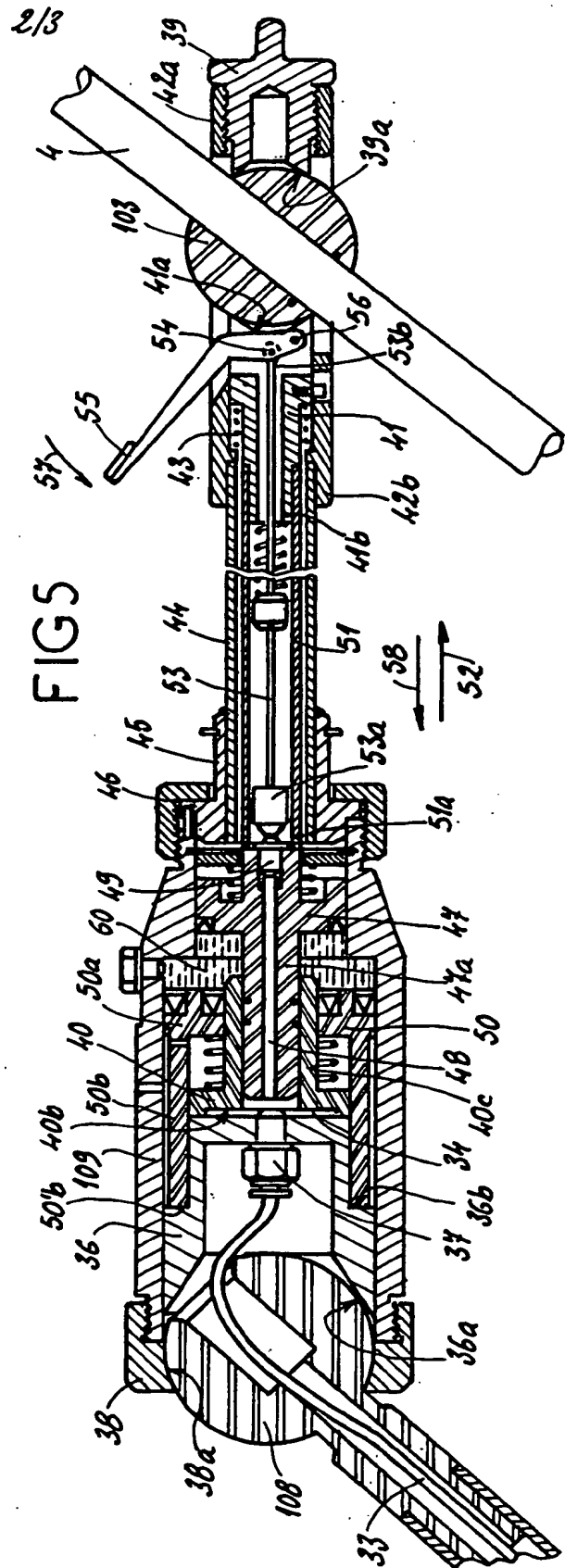
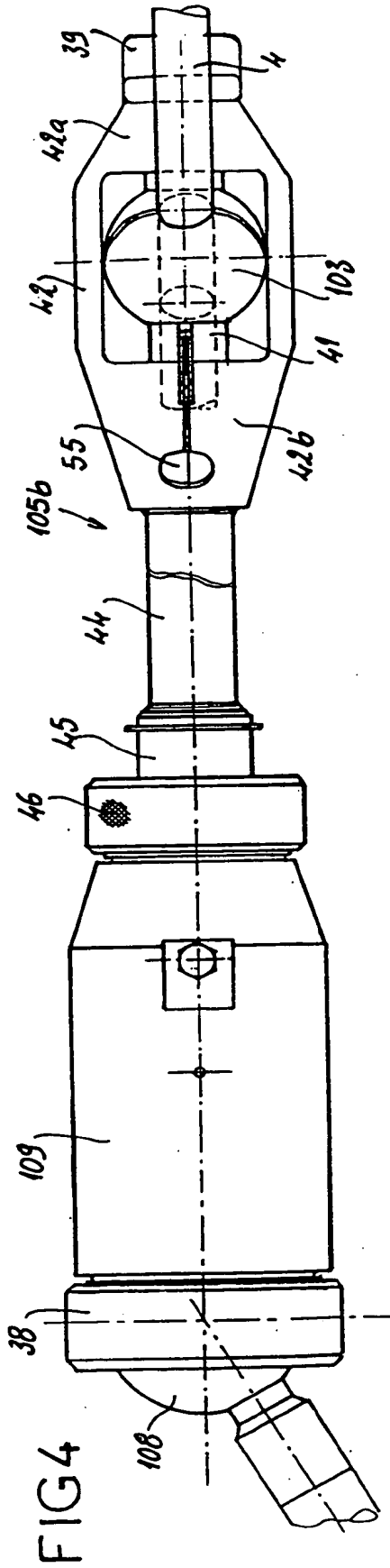
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que, dans l'extrémité, la plus éloignée de la rotule proximale (108a), de la bague siège mobile (25) de la rotule proximale (108a) est aménagé un cylindre secondaire (30) non débouchant, destiné à loger la tête (29') et une partie de la tige (29'') du piston secondaire (29) associé à cette bague (25) et dont l'extrémité distale forme la paroi proximale de la chambre de travail (27), alimentée en air comprimé, de cette bague (25), l'espace (20) compris entre cette bague (25) et le fond du cylindre (30) qui la loge et qui entoure la tige (29'') de ce piston secondaire (29) étant rempli de fluide secondaire.

11. Dispositif selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le piston auxiliaire (47) associé à la rotule intermédiaire (108) possède une tige (47a) guidée dans un alésage axial (40a) d'un premier piston secondaire (40) dont la face frontale (40b) constitue une partie annulaire du fond de la chambre de travail (34) associé à la bague siège mobile (36) de cette rotule intermédiaire (108) et dont la tige (40c) est guidée dans un alésage axial (50'a) d'une paroi

frontale (50a) d'un second piston secondaire (50) pourvue d'une jupe cylindrique (50b) dont le bord libre (50'b) est en appui contre une face annulaire (36b) de la bague siège mobile (36) de cette rotule intermédiaire (108), orientée dans la direction opposée à cette rotule; la chambre (60) 5 comprise entre la tête du piston auxiliaire (47) et la face frontale (50a) du second piston secondaire (50) et entourant la tige (47a) du piston auxiliaire (47) étant remplie du fluide secondaire.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que le fluide secondaire est de l'huile hydraulique.





3/3

FIG 3

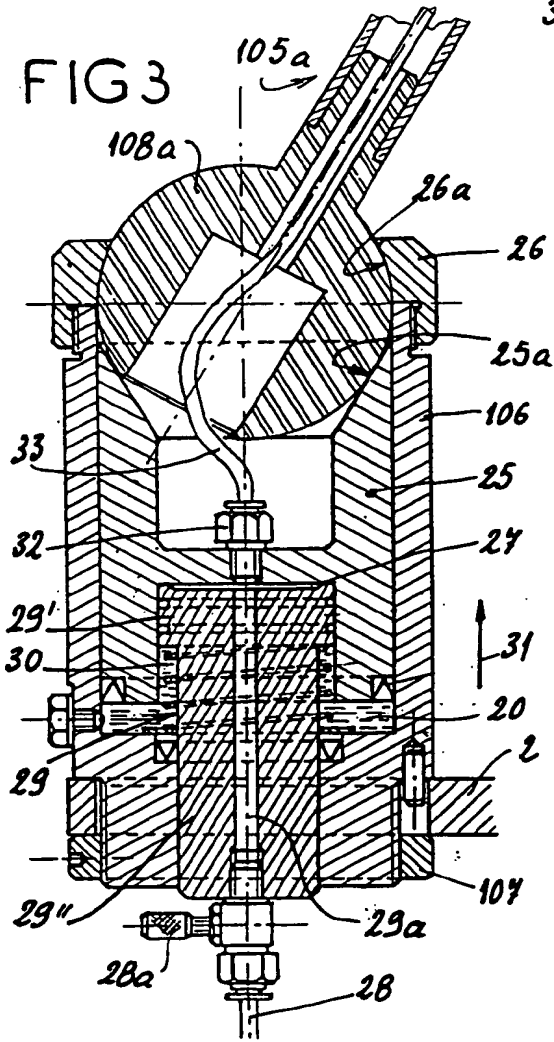


FIG 2

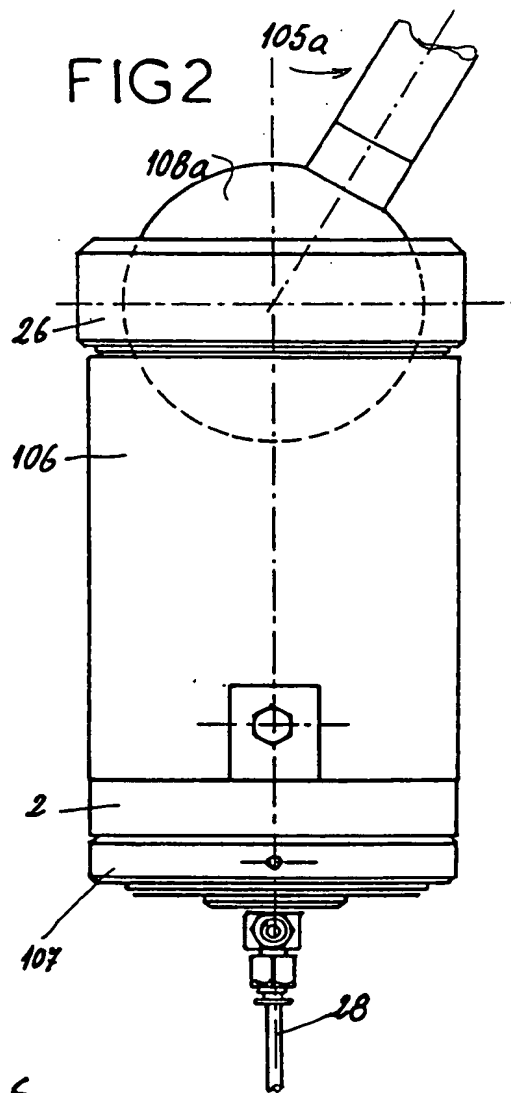
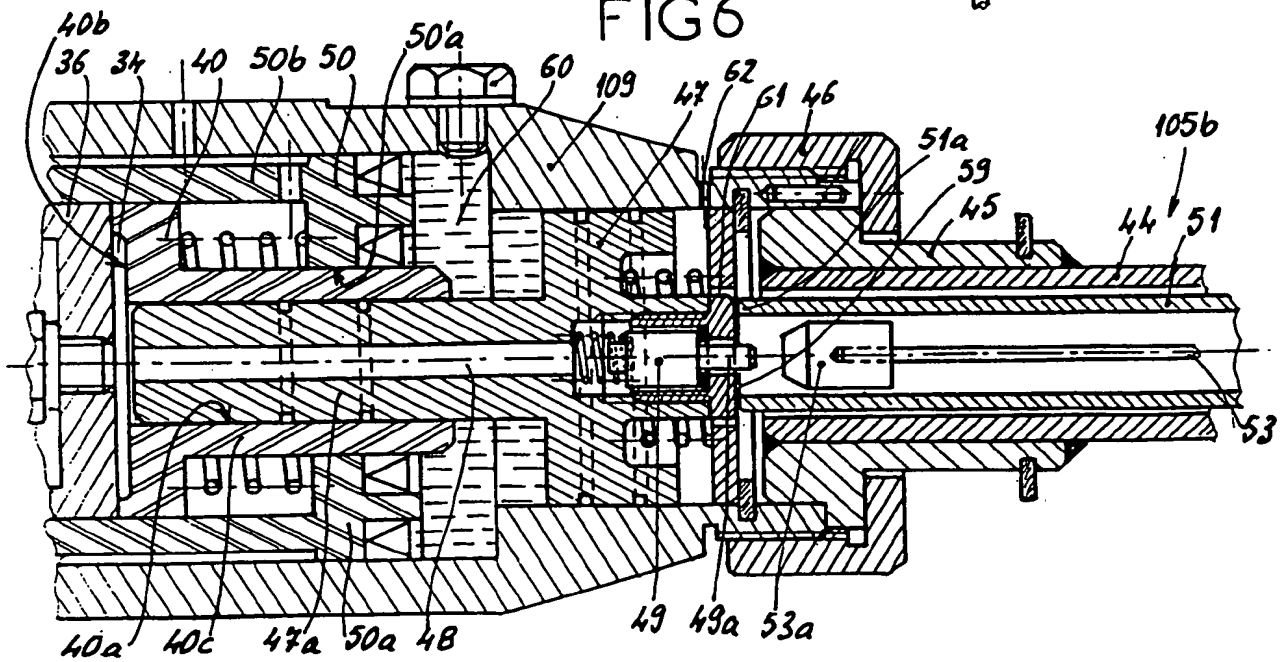


FIG 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Al Application No  
PCT/FR 94/01225A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61B19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 167 345 (MICRA) 8 January 1986 cited in the application see page 3, line 25 - line 31; figures 1,2 ----	1,2
A	EP,A,0 415 417 (ANDRONIC) 6 March 1991 see abstract ----	1
A	DE,A,25 14 496 (OLYMPUS) 16 October 1975 see claims 1,2; figures 1,4 ----	1,3
A	FR,A,2 339 936 (MEIER) 26 August 1977 ----	
A	EP,A,0 486 999 (ANDRONIC) 27 May 1992 ----	
A	US,A,4 867 404 (HARRINGTON) 19 September 1989 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 1994

Date of mailing of the international search report

0 3. 01. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Barton, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intern. Application No

PCT/FR 94/01225

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0167345	08-01-86	GB-A- 2166190 JP-A- 61092306	30-04-86 10-05-86
EP-A-0415417	06-03-91	AU-A- 6207090 CA-A- 2024500 EP-A- 0486999 JP-A- 3143438	07-03-91 02-03-91 27-05-92 19-06-91
DE-A-2514496	16-10-75	JP-C- 1035483 JP-A- 50131256 JP-B- 55025038 US-A- 3986692	26-02-81 17-10-75 03-07-80 19-10-76
FR-A-2339936	26-08-77	CH-A- 608367 AT-B- 350707 AU-B- 507663 AU-A- 2152877 BE-A- 850838 CA-A- 1092464 DE-A- 2700661 GB-A- 1571421 JP-A- 52121990 LU-A- 76659 NL-A- 7700938 SE-A- 7700338 US-A- 4143652	15-01-79 11-06-79 21-02-80 27-07-78 28-07-77 30-12-80 04-08-77 16-07-80 13-10-77 28-06-77 02-08-77 30-07-77 13-03-79
EP-A-0486999	27-05-92	AU-A- 6207090 CA-A- 2024500 EP-A- 0415417 JP-A- 3143438	07-03-91 02-03-91 06-03-91 19-06-91
US-A-4867404	19-09-89	NONE	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Deman internationale No  
PCT/FR 94/01225A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 A61B19/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 167 345 (MICRA) 8 Janvier 1986 cité dans la demande voir page 3, ligne 25 - ligne 31; figures 1,2 ---	1,2
A	EP,A,0 415 417 (ANDRONIC) 6 Mars 1991 voir abrégé ---	1
A	DE,A,25 14 496 (OLYMPUS) 16 Octobre 1975 voir revendications 1,2; figures 1,4 ---	1,3
A	FR,A,2 339 936 (MEIER) 26 Août 1977 ---	
A	EP,A,0 486 999 (ANDRONIC) 27 Mai 1992 ---	
A	US,A,4 867 404 (HARRINGTON) 19 Septembre 1989 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 Décembre 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03.01.95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Barton, S



Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0167345	08-01-86	GB-A- 2166190 JP-A- 61092306	30-04-86 10-05-86
EP-A-0415417	06-03-91	AU-A- 6207090 CA-A- 2024500 EP-A- 0486999 JP-A- 3143438	07-03-91 02-03-91 27-05-92 19-06-91
DE-A-2514496	16-10-75	JP-C- 1035483 JP-A- 50131256 JP-B- 55025038 US-A- 3986692	26-02-81 17-10-75 03-07-80 19-10-76
FR-A-2339936	26-08-77	CH-A- 608367 AT-B- 350707 AU-B- 507663 AU-A- 2152877 BE-A- 850838 CA-A- 1092464 DE-A- 2700661 GB-A- 1571421 JP-A- 52121990 LU-A- 76659 NL-A- 7700938 SE-A- 7700338 US-A- 4143652	15-01-79 11-06-79 21-02-80 27-07-78 28-07-77 30-12-80 04-08-77 16-07-80 13-10-77 28-06-77 02-08-77 30-07-77 13-03-79
EP-A-0486999	27-05-92	AU-A- 6207090 CA-A- 2024500 EP-A- 0415417 JP-A- 3143438	07-03-91 02-03-91 06-03-91 19-06-91
US-A-4867404	19-09-89	AUCUN	